



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04271139 A**(43) Date of publication of application: **28.09.92**

(51) Int. Cl.

H01L 21/68**H01L 21/02**(21) Application number: **03031141**(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**(22) Date of filing: **27.02.91**(72) Inventor: **HOSOOKA SATORU****(54) SEMICONDUCTOR MANUFACTURING EQUIPMENT**

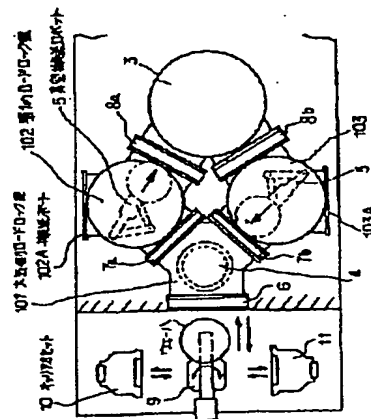
load lock chamber can be prevented from being added to the processing time in the reaction chamber.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

PURPOSE: To improve the throughput of a single wafer semiconductor manufacturing equipment while restraining the equipment cost, which is equipped with the atmosphere side load lock chamber delivering wafers to a carrier cassette in the atmosphere and a reaction chamber side load lock chamber including a vacuum transfer robot.

CONSTITUTION: The title equipment is constituted by using the atmosphere side load lock chamber 101 accommodating a wafer stage on which wafers before and after treatment are mounted, and a first and a second load lock chambers which include the respective vacuum transfer robots 5. The wafers circulate in the order through the atmosphere side load lock chamber, the first load lock chamber, a reaction chamber, the second load lock chamber and the atmosphere side load lock chamber. The wafers before treatment can always be kept waiting in the first load lock chamber. Time necessary to evacuate the inside of the atmosphere side load lock chamber as required in the conventional case, in order to take out the wafers from the atmosphere side



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-271139

(43) 公開日 平成4年(1992)9月28日

| (51) Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|---------|-----|--------|
| H 0 1 L 21/68 | A | 8418-4M | | |
| 21/02 | D | 8518-4M | | |

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-31141

(22) 出願日 平成3年(1991)2月27日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 細網 悟

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

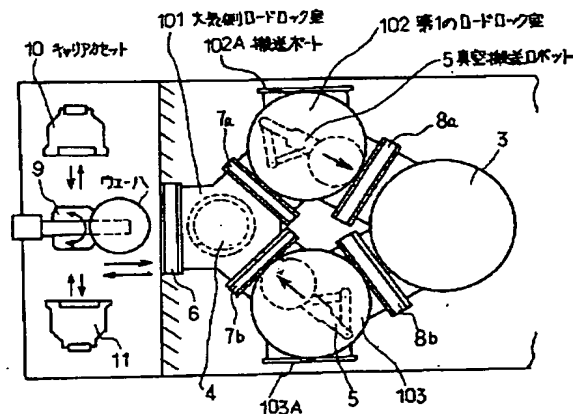
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 半導体製造装置

(57) 【要約】

【目的】 大気中にあるキャリアカセットとの間でウエーハの受渡しが行われる大気側ロードロック室と、真空搬送ロボットを内蔵した反応室側ロードロック室とを備えた枚葉式半導体製造装置のスルーブットを、装置のコスト上昇を抑えて向上させる。

【構成】 処理前および処理後のウエーハが載置されるウエーハステージを収容した1個の大気側ロードロック室と、それぞれ搬送ロボットを内蔵した第1、第2の2個のロードロック室とを用いて装置を構成し、ウエーハが大気側ロードロック室、第1のロードロック室、反応室、第2のロードロック室、大気側ロードロック室と一循環する装置構成とし、処理前ウエーハが常に第1のロードロック室内で待機できるようにして、大気側ロードロック室からのウエーハ取出しに従来必要とした大気側ロードロック室内真空引き時間が反応室内での処理時間に加わらないですむようにする。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のウエーハが装填された、大気中にあるキャリアカセットとの間でウエーハの受渡しが行われる大気側ロードロック室と、大気側ロードロック室と反応室との間に位置し真空中で大気側ロードロック室と反応室との間のウエーハ受渡しを行う真空搬送ロボットを内蔵した反応室側ロードロック室とを備え、反応室内でウエーハ表面への薄膜形成あるいはエッチング等の処理が行われる半導体製造装置において、大気側ロードロック室が処理前および処理後のウエーハが載置されるウエーハステージを収容した1個のロードロック室からなるとともに、反応室側ロードロック室が、それぞれ真空搬送ロボットを内蔵し大気側ロードロック室と反応室とを結ぶ直線の両側対称の位置に配される第1のロードロック室と第2のロードロック室とからなり、ウエーハ処理時のウエーハ搬送が、大気側ロードロック室、第1のロードロック室、反応室、第2のロードロック室、大気側ロードロック室の順にウエーハが一循環するように行われることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】請求項第1項に記載の半導体製造装置において、大気側ロードロック室内に収容され処理前および処理後のウエーハが載置されるウエーハステージは、処理前のウエーハが載置されるローディングウエーハステージを上段に、処理後のウエーハが載置されるアンローディングステージを下段に配した2層構造のウエーハステージとして構成されていることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項3】請求項第1項に記載の半導体製造装置において、第1のロードロック室および第2のロードロック室はそれぞれ装置外部とのウエーハ受渡しのための搬送ポートを備えていることを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、LSI製造装置に代表される半導体製造装置に係わり、その構成として、複数のウエーハが装填された、大気中にあるキャリアカセットとの間でウエーハの受渡しが行われる大気側ロードロック室と、大気側ロードロック室と反応室との間に位置し真空中で大気側ロードロック室と反応室との間のウエーハ受渡しを行う真空搬送ロボットを内蔵した反応室側ロードロック室とを備えた、カセットツウカセット方式（供給側カセットからウエーハを1枚ずつ自動的に取り出し反応室に送り込み、加工処理後収納側カセットに収納する枚葉処理方式）の半導体製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カセットツウカセット方式の半導体製造装置では、近年、急速なサブミクロン加工化の進展に伴い、大気中のパーティクルガ直接反応室内へ舞い込まないよう、大気側から送り込まれたウエーハを次工程への移動まで真空中で特機させる大気側ロードロック室と、

ウエーハの受渡しを真空雰囲気中で行う真空搬送ロボットを内蔵した反応室側ロードロック室とを備えた2重ロードロック方式の採用が一般化してきた。この2重ロードロック方式による半導体製造装置の従来の構成例を図5に示す。

【0003】この構成例では、半導体製造装置本体は、複数のウエーハが装填された、大気中にあるキャリアカセット10または11との間で大気側搬送装置9を用いてウエーハの受渡しが行われる大気側ロードロック室1と、真空中でウエーハの受渡しを行う真空搬送ロボット5を内蔵した反応室側ロードロック室2と、ウエーハ表面への薄膜形成など、ウエーハの処理が行われる反応室3とを主要構成要素として構成されている。

【0004】ところが、このように構成される従来の半導体製造装置では、大気側から取り込まれた処理前のウエーハは大気側ロードロック室内のウエーハステージに載置され、反応室側ロードロック室内蔵の真空搬送ロボットにより反応室へローディングされ、所定の処理を行った後、同一経路を辿り大気側へアンローディングされる動作を順次繰り返すといった極めて単純な搬送システムではあるが、大気側ロードロック室内蔵のウエーハステージ4は、ローディングおよびアンローディング兼用の1層型ウエーハステージであるため、一旦大気側ロードロック室にローディングされたウエーハは、処理後にアンローディングされ、大気側キャリアカセットの元の棚にもどるまでは次の新しい処理前のウエーハを大気側ロードロック室内に取り込むことができない。すなわちシリーズ動作のため、大気側ロードロック室の真空引きの時間や大気圧への復帰時間を含めたウエーハ1枚当たりのサイクルタイムが長く、半導体工場の量産ラインにおける半導体製造装置のスループット向上への要求には追従できなくなった。

【0005】また、ウエーハステージ4が1層構造であることから、アンローディングされる処理済みウエーハに付着している、反応室内で生じた副生成物等によるウエーハステージ載置面への汚染があり、処理前ウエーハへの悪影響が大きくクローズアップされてきた。

【0006】この問題を解決するため、大気側ロードロック室を、処理前ウエーハが載置されるローディング専用のウエーハステージと、処理後のウエーハが載置されるアンローディング専用のウエーハステージとを収容可能に形成した大気側ロードロック室内で、処理前のウエーハをローディングウエーハステージに、処理後のウエーハをアンローディングウエーハステージに同時に載置して、両ウエーハにそれぞれ次工程への移動まで真空中で特機させるようにし、大気側ロードロック室と反応室側ロードロック室との間のゲートバルブを開いてウエーハを反応室へ搬入した後、ゲートバルブを閉じて大気側ロードロック室内を大気圧に復帰させることにより、反応室内でのウエーハ処理中に新たな未処理ウエーハの大

気側ロードロック室内への搬入と、処理済みウエーハの大気側ロードロック室からの搬出とを同時に可能にし、かつ、大気側ロードロック室を再び真空中に引いて大気側ロードロック室と反応室側ロードロック室との間のゲートバルブを開けば、処理済みウエーハの大気側ロードロック室への搬出と、未処理ウエーハの反応室への搬入とが可能になるようにして、大気側ロードロック室内の大気圧復帰、真空引きを繰り返しつつウエーハ処理を行った場合、ウエーハ1枚当たりのサイクルタイムが従来と比較して大幅に短縮され、半導体製造装置のスループットが大きく向上する、例えば図3および図4に示ような装置構成のものが本発明者により提案されている（特願平2-36583）。また、この場合には、処理前のウエーハが載置されるウエーハステージ4aと処理後のウエーハが載置されるウエーハステージ4bとはそれぞれローディング用、アンローディング用と専用化されているので、処理後のウエーハに付着した反応室内での副生成物により処理前のウエーハが汚染されることがなくなり、処理後のウエーハの品質が所望の高レベルに均一化される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このように構成された半導体製造装置においても、大気側ロードロック室と反応室との間のウエーハ受渡しには、大気側ロードロック室内の真空圧が 5×10^{-2} Torr、反応室側ロードロック室内の真空圧が反応室内真空圧（3 ～ 6） $\times 10^{-3}$ Torrに近い 3×10^{-3} Torrに保たれることから、受渡しの度ごとに大気側ロードロック室内を真空引きして反応室側ロードロック室内と同圧にする必要があり、この真空引きの時間の分、スループット向上の余地が残されていた。

【0008】この発明の目的は、装置のコスト上昇をできるだけ抑えてスループットを向上させることのできる半導体製造装置の構成を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明においては、複数のウエーハが装填された、大気中にあるキャリアカセットとの間でウエーハの受渡しが行われる大気側ロードロック室と、大気側ロードロック室と反応室との間に位置し真空中で大気側ロードロック室と反応室との間のウエーハ受渡しを行う真空搬送ロボットを内蔵した反応室側ロードロック室とを備えた、カセットツウカセット方式の半導体製造装置を、大気側ロードロック室が処理前および処理後のウエーハが載置されるウエーハステージを収容した1個のロードロック室からなるとともに、反応室側ロードロック室が、それぞれ真空搬送ロボットを内蔵し大気側ロードロック室と反応室とを結ぶ直線の両側対称の位置に配される第1のロードロック室と第2のロードロック室とからなり、ウエーハ処理時のウエーハ搬送が、大気側ロードロック室、第1のロードロック室、反応室、第2のロー

ドロック室、大気側ロードロック室の順にウエーハが一循環するように行われる装置とするものとする。

【0010】この場合、大気側ロードロック室内に収容され処理前および処理後のウエーハが載置されるウエーハステージを、処理前のウエーハが載置されるローディングウエーハステージを上段に、処理後のウエーハが載置されるアンローディングステージを下段に配した2層構造のウエーハステージとして構成すれば好適である。

【0011】また、それぞれ真空搬送ロボットを内蔵する第1のロードロック室および第2のロードロック室を、それぞれ装置外部とのウエーハ受渡しのための搬送ポートを備えたロードロック室として構成すればさらに好適である。

【0012】

【作用】カセットツウカセット方式の半導体製造装置をこのように構成すると、処理前ウエーハを常に第1のロードロック室内で待機させることができる。従って、反応室内での処理済みウエーハのアンローディングに連続して未処理ウエーハの反応室内へのローディングが可能となり、大気側ロードロック室と反応室側ロードロック室との間のウエーハ受渡しに必要とする大気側ロードロック室真空引きの時間はすべて反応室内での処理時間内に含ませることができ、装置のスループットを向上させることができる。

【0013】

【実施例】図1および図2に、本発明の一実施例によるカセットツウカセット方式半導体製造装置の構成を示す。

【0014】装置は、複数のウエーハが装填されたキャリアカセット10または11からのウエーハの取り出し、搬送などを行う大気搬送装置9と、キャリアカセット10または11との間のウエーハ受渡しが行われる大気側ロードロック室101と、真空中で大気側ロードロック室と反応室との間のウエーハ受渡しを行う真空搬送装置5を内蔵した第1のロードロック室102、第2のロードロック室103と、反応室3とを主要構成要素として構成されている。また、大気側ロードロック室101内中心部には、大気側のキャリアカセット10あるいは11、あるいは第2のロードロック室103から送り込まれたウエーハを次工程への移動まで待機させるためのウエーハステージ4が具備されている。

【0015】このウエーハステージ4は、大気側からローディングされるウエーハを載置するローディングウエーハステージ4aを上段に、第2のロードロック室103から大気側へウエーハを搬出する際に一時待機させるアンローディングウエーハステージ4bを下段に配置した2層構造のウエーハステージとして構成されている。また、反応室側ロードロック室を構成する第1のロードロック室102と第2のロードロック室103とは、大気側ロードロック室101の中心と反応室3の中心とを結ぶ直線の両

5

側対称の位置、すなわち該直線を挟んで該直線から該直線に直角方向等距離の位置に配置されている。

【0016】第1のロードロック室102 および第2のロードロック室103 はそれぞれ、パンタグラフ式伸縮機構に伸縮動作を行わせるためのR軸駆動モータ15a と、パンタグラフ式伸縮機構の向きを変えるためのθ軸駆動モータ15b と、パンタグラフ式伸縮機構を上下動させるためのZ軸駆動モータ15c とを備えている。また、大気側ロードロック室101 内は、大気側とのウエーハ受渡しの度ごとに大気状態と真空度約 5×10^{-2} Torrの真空状態とを繰り返す。真空状態から大気状態への移行は、図7に示すように、N₂ パージガスを、逆止め弁CVと、空気操作弁AVと、流量計FLと、開度の微調整可能なニードルバルブNLと、空気操作弁AVとを介して室内に送り込むことにより行われる。また、第1、第2のロードロック室102、103 内の真空度 3×10^{-3} Torrの保持および反応室3内の真空度 $(3 \sim 6) \times 10^{-3}$ Torrの保持は、それぞれ室内を 10^{-3} Torr以上の高真空中に真空引きした後、N₂ パージガスを流しながら真空引きをつづけることにより行われる。

【0017】ウエーハの搬送は次の手順で行われる。まず、真空状態に保持されている大気側ロードロック室101 内をN₂ パージガスを用いて大気圧に復帰させ、大気搬送ロボット9でキャリアカセット10あるいは11からウエーハを取り出して大気側ロードロック室101 内のローディングウエーハステージ4aに載置し、ゲートバルブ6を閉じる。次に大気側ロードロック室101 内を真空引きし、一定の真空度(約 5×10^{-3} Torr)に到達すると、予めこれと同圧に保たれた第1のロードロック室102 との間のゲート7aが開放され、第1のロードロック室102 内の真空搬送ロボットがZ軸方向に移動し、上段のローディングウエーハステージ4aから処理前ウエーハを取り出し、ゲートバルブ7aが閉じた後、反応室3と同圧となるまで真空引きされる。第1のロードロック室102 内が反応室3と同圧(約 3×10^{-3} Torr)に到達するとゲートバルブ8aが開放され、ウエーハは反応室3へローディングされ、薄膜形成等の処理が行われる。

【0018】なお、処理中に大気側ロードロック室101 内は大気圧にもどされ、次の処理前ウエーハが取り込まれ、第1のロードロック室102内まで搬送され、ウエーハは高真空中にて反応室3内での処理を行う。

【0019】処理を終えたウエーハは、予め反応室3と同圧(約 3×10^{-3} Torr)に維持された第2のロードロック室103 内へゲートバルブ8bを開いて取り込まれ、ゲートバルブ8bが閉じ、第2のロードロック室103 内の圧力が大気側ロードロック室101と同圧に保たれたことを確認してゲートバルブ7bが開放され、真空搬送ロボット5により、大気側ロードロック室101 のアンローディングウエーハステージ4bに載置され、ゲートバルブ7bは閉じる。

6

【0020】次に大気側ロードロック室101 内は大気圧に復帰され、ゲートバルブ6が開放され、大気搬送ロボット9により処理済みウエーハはキャリアカセット10あるいは11の元の棚に収納されて、ローディング-処理-アンローディングの一連の動作を終える。

【0021】なお、図1の符号102A、103Aはそれぞれ第1のロードロック室102、第2のロードロック室103 の外部側壁に形成された搬送ポートであり、処理内容の異なる別の半導体製造装置との間のウエーハ受渡しを真空中で行うために用いられ、複数種の処理が行われるウエーハの連続処理を可能にする。

【0022】なお、本発明の目的をほぼ達成することのできるカセットツウカセット方式の半導体装置が本発明者から提案されている(特願平1-149801)。この装置は、カセット単位でのウエーハ処理と管理とを高速かつ容易に行うことを目的としたもので、図6に示すように、大気側ロードロック室がローディング専用のロードロック室18とアンローディング専用のロードロック室19とからなり、装置本体が本発明と比べてやや大きくかつ高価になる面を有する。

【0023】

【発明の効果】本発明においては、カセットツウカセット方式の半導体製造装置を以上のように構成したので、以下に記載するような効果が奏せられる。

【0024】(1) 処理前のウエーハを常に第1のロードロック室内で待機させることができ、通常、大気側ロードロック室の真空度が 5×10^{-2} Torr、第1のロードロック室および第2のロードロック室の真空度が 3×10^{-3} Torr、また、反応室の真空度が $(3 \sim 6) \times 10^{-3}$ Torrに維持される中で、第1のロードロック室と反応室間のローディング工程と、反応室と第2のロードロック室間のアンローディング工程とをほぼ同時に進行させることができ、同じく大気側ロードロック室のウエーハステージと第1のロードロック室間および第2のロードロック室間のウエーハ受渡しもほぼ同時に進行させることが可能になるとともに、装置運転中、大気側ロードロック室と第1、第2ロードロック室間のウエーハ受渡しに必要な大気側ロードロック室の真空引きの時間が、反応室での処理時間に加わらないですむようになり、半導体工場の量産ラインに適合する高スループットの半導体製造装置が可能となった。

【0025】(2) 大気側ロードロック室内のローディングウエーハステージとアンローディングウエーハステージとがそれぞれの目的に専用化され、かつ反応室と大気側ロードロック室との間のウエーハ受渡しが、第1のロードロック室内蔵の真空搬送ロボットによるウエーハローディングと、第2のロードロック室内蔵の真空搬送ロボットによるウエーハアンローディングとに分けて行われるため、処理後のウエーハのもたらしパーティクル汚染防止がより確実に行われるようになった。

7

【0026】(3) 大気側ロードロック室を処理前および処理後のウエーハが載置されるウエーハステージを収容した1個のロードロック室で構成したので、処理前ウエーハ用、処理後のウエーハ用とそれぞれ専用化されたロードロック室を2個用いた装置と比べ、装置コストが大幅に安価となった。

【0027】(4) 大気側ロードロック室内に収容されるウエーハステージを、ローディングウエーハステージを上段に、アンローディングウエーハステージを下段に配した2層構造のウエーハステージとして構成したので、両ステージを水平に並べる場合と比較して大気側ロードロック室が小形となり、装置のより小形化が可能となった。

【0028】(5) 第1および第2のロードロック室のそれぞれ側壁に、別の半導体製造装置との間でウエーハの受渡しを行うための搬送ポートを設けたので、別の半導体製造装置との間のウエーハの受渡しを真空中で行うことができ、複数種の処理が行われるウエーハの連続処理が可能になった。

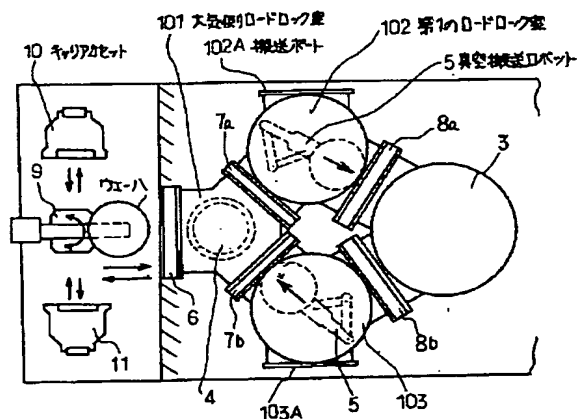
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による半導体製造装置構成の一実施例を示す装置上面図

【図2】図1に示す半導体製造装置の側面断面図

【図3】さきに本発明者が提案した半導体製造装置の構成を示す装置上面図

【図1】



8

【図4】図3に示す半導体製造装置の側面断面図

【図5】従来の半導体製造装置構成の一例を示す装置上面図

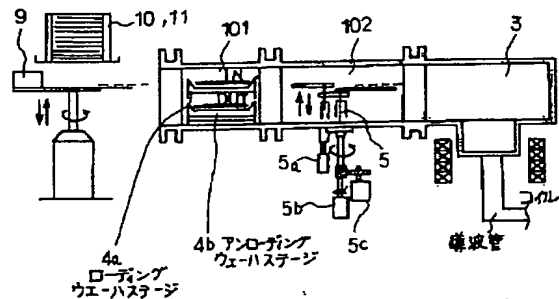
【図6】さきに本発明者が提案した半導体製造装置の、図3と異なる構成を示す装置上面図

【図7】本発明による半導体製造装置を対象とし、装置を構成する各室の真空度維持方法を示す説明図

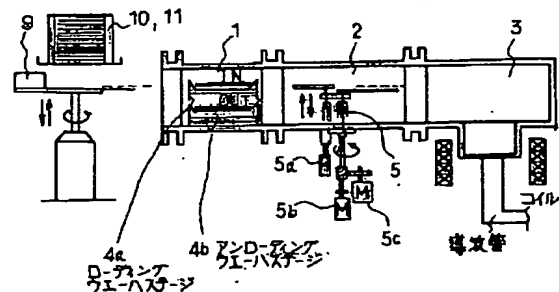
【符号の説明】

- 1 大気側ロードロック室
- 2 反応室側ロードロック室
- 3 反応室
- 4 ウエーハステージ
- 4a ローディングウエーハステージ
- 4b アンローディングウエーハステージ
- 5 真空搬送ロボット
- 10 キャリアカセット
- 11 キャリアカセット
- 12 反応室側ロードロック室
- 18 大気側ロードロック室
- 19 大気側ロードロック室
- 101 大気側ロードロック室
- 102 反応室側ロードロック室
- 102A 搬送ポート
- 103 反応室側ロードロック室
- 103A 搬送ポート

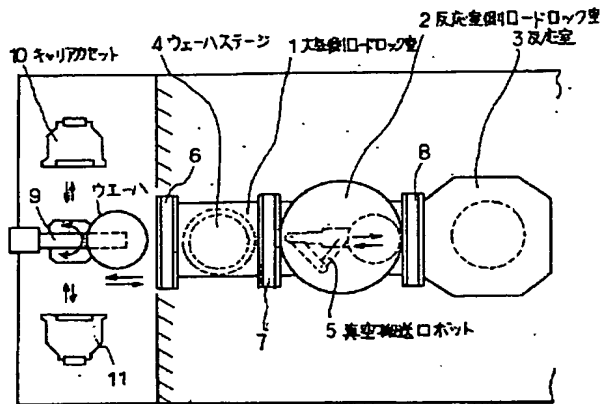
【図2】



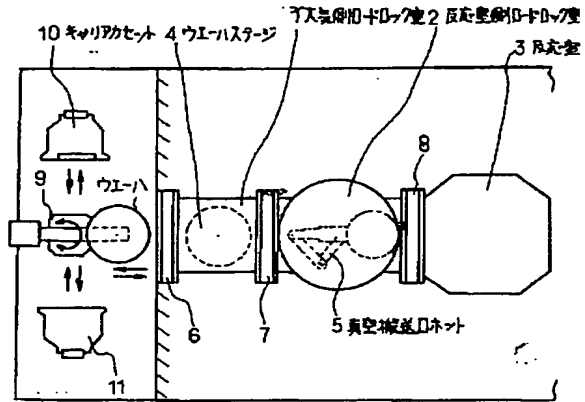
【図4】



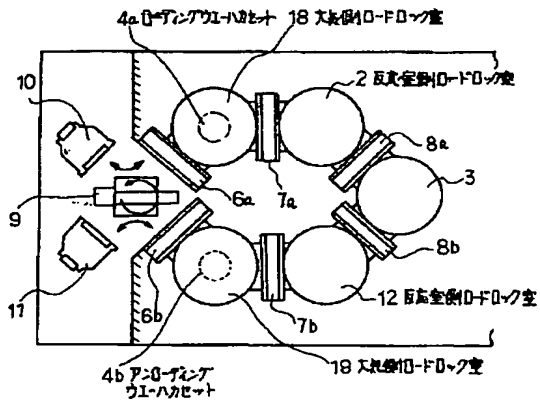
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

